

# 公開実用 昭和63- 165750

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U)

昭63- 165750

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

H 01 J 27/08  
37/08

識別記号

庁内整理番号

7013-5C  
7013-5C

⑭ 公開 昭和63年(1988)10月28日

審査請求 未請求 (全 頁)

⑮ 考案の名称 イオンビーム発生装置

⑯ 実 願 昭62- 58775

⑰ 出 願 昭62(1987) 4 月20日

⑱ 考 案 者 玉 井 忠 素 愛媛県東予市今在家1510番地 住友イートンノバ株式会社  
愛媛事業所内

⑲ 考 案 者 佐 藤 正 輝 愛媛県東予市今在家1510番地 住友イートンノバ株式会社  
愛媛事業所内

⑳ 出 願 人 住友イートンノバ株式 東京都港区三田3丁目13番16号  
会社

㉑ 代 理 人 弁理士 加藤 正 信 外1名

## 明 細 書

### 1. 考案の名称

イオンビーム発生装置

### 2. 実用新案登録請求の範囲

アノードを兼ねたアークチャンバー、該アークチャンバーの側壁に設けた引き出しスリット、該引き出しスリットの近傍に設けたフィラメントなどからなるイオン源系の前面部と、

該引き出しスリットの前面に設けられた引き出し電極、該引き出し電極の前面に設けられた接地電極からなる引き出し電極系と、

を備えた3電極型イオンビーム発生装置において、

前記引き出し電極をドーム状に形成し、該引き出し電極のイオンビーム通過部肉厚を薄くするとともに、前記接地電極を該引き出し電極へ突出させ、その突出部を該引き出し電極のドーム状内部に入れるようにしたイオンビーム発生装置。

### 3. 考案の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕



本考案は、例えばイオン注入用装置に好適なイオンビーム発生装置に関するものである。

〔従来の技術とその問題点〕

周知のごとく、半導体製造技術の一つにイオン注入技術があり、かかるイオン注入技術は半導体基板に硼素、リン、砒素等の不純物原子をイオン化してこれに高いエネルギーを与え半導体基板に打ち込み、これらの不純物をドーピングするものである。

すなわち、かかるイオン注入用装置は、周知のごとく、1) イオン源系A、2) 引き出し電極系B、3) 質量分析系、4) 収束偏向系、5) 試量系の5の要素から構成されている。したがって、先ず、前記アノードを兼ねたイオン源系Aにおいて、生成されたイオンは、イオン源系Aと引き出し電極Bの間で印加された高電圧によって引き出され、後段の質量分析系に導入される。

一方、周知のごとく、一般のイオン源系には、種類が多いが（特公昭47-15880号公報参照）、帯状の大イオン電流ビームを生成する、い

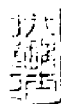


わゆるフリーマン型イオン源系が半導体基板のイオン注入用として最も広く用いられている。

かかるイオン源系Aは、第4図および第5図に示すごとく、アノードを兼ねたアークチャンバー1の側壁に設けられたイオン引き出しスリットのすぐ後で、かつ、円筒状もしくは角筒状のアークチャンバー1の軸芯からずれた位置に、棒状のフィラメント5（直径1～2mm）が設置され、また、外部より該フィラメント5に平行な方向に弱い磁界をかけてアーク放電が行われている。なお、6はプラズマ、7はイオンビーム、8はガス導入孔、9はスリット開口部を示す。

また、3は加速用の引き出し電極、4は減速用の接地電極で、これらで引き出し電極系Bを構成している。

ところで、前記のごとく、イオン源系Aで生成されたイオンは正の電荷をもっていることから、イオンビーム7が発散して長いビーム輸送系（図示せず）を通じて当該イオンビーム7を伝達することが難しい。



そのため、前記のフリーマン型のイオン源系Aでは、イオンビーム7の発散はイオンビーム7の内に電子を取り込むことで抑えることができる、という原理にもとづいて、例えばイオン源系Aで20～30 kv、加速電極(3)で-1.5～-2.0 kv、減速電極(4)で接地電位とするごとく、引き出し電極系Bに負電圧を印加し、空間電荷によるイオンビーム7の拡がりを防止するとともに、下流の電子が引き出しスリット2に逆流するのを防止してイオンビーム7中に多くの電子を蓄え、イオンビーム7の発散を抑えている。

〔考案が解決しようとする問題点〕

しかしながら、かかる従来の引き出し電極系Bでは、引き出しスリット2と引き出し電極3を近接させることにより、引き出しスリット2と引き出し電極3間の放電を抑え、引き出しスリット2のスリット開口部9の周辺のみで電界が集中するようにするため、引き出し電極3を引き出しスリット2側へ突出させているものの、接地電極4を平板状にしているため、引き出し電極3と接地電



極 4 との間隔  $C'$  が広く、この間隔  $C'$  における空間電荷によるイオンビーム 7 の拡がりが大きく、したがって、かかる間隔  $C'$  を出たときの発散角  $\phi$  が大きいと、例えば質量分析系や試料系等の後段へのイオンビーム 7 の効率的輸送が難しい。

また、前記の引き出しスリット 2 は、スリット前面溝 10 が深く、低エネルギーのビームの引き出しでは、引き出しスリット 2 とその開口部 9、つまりプラズマ境界面での電界を十分強くすることができず、大量のイオンを生成するのに十分な高温のプラズマ 6 を適切な位置に閉じ込められない。もっとも、プラズマ温度をあげるとプラズマ 6 が、引き出しスリット 2 から吹き出し安定したイオンビーム 7 が得られない。

更に、前記の引き出しスリット 2 では、スリット前面溝 10 が深いことから、プラズマ温度を低くせざるを得なく、その結果、引き出せるイオン量が少なく、必要なイオンビーム 7 が出ない。

〔問題点を解決するための手段〕

そこで本考案は、従来例のかかる問題点を全面



的に解決するために創作されたもので、その要旨とするところは、アノードを兼ねたアークチャンバー、該アークチャンバーの側壁に設けた引き出しスリット、該引き出しスリットの近傍に設けたフィラメントなどからなるイオン源系の前面部と、該引き出しスリットの前面に設けられた引き出し電極、該引き出し電極の前面に設けられた接地電極からなる引き出し電極系と、を備えた3電極型イオンビーム発生装置において、前記引き出し電極をドーム状に形成し、該引き出し電極のイオンビーム通過部肉厚を薄くするとともに、前記接地電極を該引き出し電極へ突出させ、その突出部を該引き出し電極のドーム状内部に入れるようにしたイオンビーム発生装置にある。

〔実施例〕

本考案の構成を作用とともに、添付図面に示す実施例により詳細に説明する。

本実施例は半導体基板のイオン注入用装置に好適なイオン源系Aおよび引き出し電極系Bであって、第1図および第2において、1はアノードを



兼ねたアークチャンバー、2は引き出しスリット、5はフィラメントで、これらでイオン発生装置のイオン源系Aの前面部を構成している。また、3は引き出し電極、4は接地電極で、これらで引き出し電極系Bを構成している。また、ガス導入孔8からアークチャンバー1に供給された、例えば3フッ化硼素などのイオン化用のガスは、高温に熱せられたフィラメント5から出る熱電子によりイオン化され、プラズマ6となる。したがって、イオンはこのプラズマ6から引き出しスリット2とスリット電極3との間に形成される引き出し電界によってスリット開口部9を通じて引き出される。

ここにおいて、本実施例では、引き出し電極3をドーム状に形成し、該引き出し電極3のイオンビーム通過部の肉厚を薄くするとともに、接地電極4を引き出し電極3側へ突出させ、その突出部を引き出し電極3の内部に入れ子状に構成し、両電極3、4間の間隙Cを従来のもより1/3程度に縮めている。





また、本実施例では、スリット前面溝10を浅くして、低エネルギーでもスリット開口部9で十分な電界が得られるようにし、プラズマ境界面を安定に保持し、良質のイオンを多量に安定して引き出すことができるようにしている。

なお、スリット前面溝10を浅くするために、引き出しスリット2を薄くしても同等の効果が得られることを確認できたが、引き出しスリット2が薄い場合、プラズマ6から受ける熱の伝導性が低下してスリット開口部9が高温となり損耗が大となる。

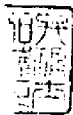
そのため、本実施例の他の変形例として、引き出しスリット2のフィラメント5側を削除して凹部11を形成することにより、引き出しスリット2の肉厚 $t$ を十分確保し、熱の伝導性を良くし、スリット開口部9の過加熱による損耗を防いでいる。なお、かかる場合、スリット前面溝10を第1図のごとく円弧状にせず、第3図のV字状、または折れ線状にしてもよい。

更に、スリット開口部9の細長方向には、従来

より、引き出しスリット 2、引き出し電極 3 に同一の曲率半径をもたせて、細長方向のビームの収束性をあげているが、本実施例では、第 1 図に示すごとく、引き出しスリット 2 の曲率半径  $R_1$  を引き出し電極 3 の曲率半径  $R_2$  よりも大きくし、引き出しスリット 2 と引き出し電極 3 とを近接させたときでも、その上下に間隙が形成できるようにして両者 2、3 間の放電を防止している。

なお、引き出し電極 3 の開口幅  $L_1$ 、接地電極 4 の開口幅  $L_2$ 、 $L_3$ 、引き出し電極 3 と接地電極 4 との距離  $C$ 、引き出しスリット開口部 9 の深さ  $T$ 、引き出しスリット 2 の曲率半径  $R_1$ 、引き出し電極の曲率半径  $R_2$  の計 7 個の要素の組合せがあるが、本考案ではこれらを適宜選定した組合せにより、各ビームの増大などの調整ができるものである。

なお、本実施例は半導体基板に対するイオン注入用のイオン源系 A およびイオン引き出し電極系 B で説明したが、本考案はこれに限らず、同位体分離装置にも適用でき、更には、イオン加速器に



も適用できるものである。

〔考案の効果〕

本考案によれば、引き出し電極と接地電極との間隙を縮めることができ、ひいては、引き出しスリットと接地電極との間隙を縮めることができ、かかる間隙における空間電荷によるイオンビームの発散が防止でき、その結果イオンビームの効率的な輸送ができる。

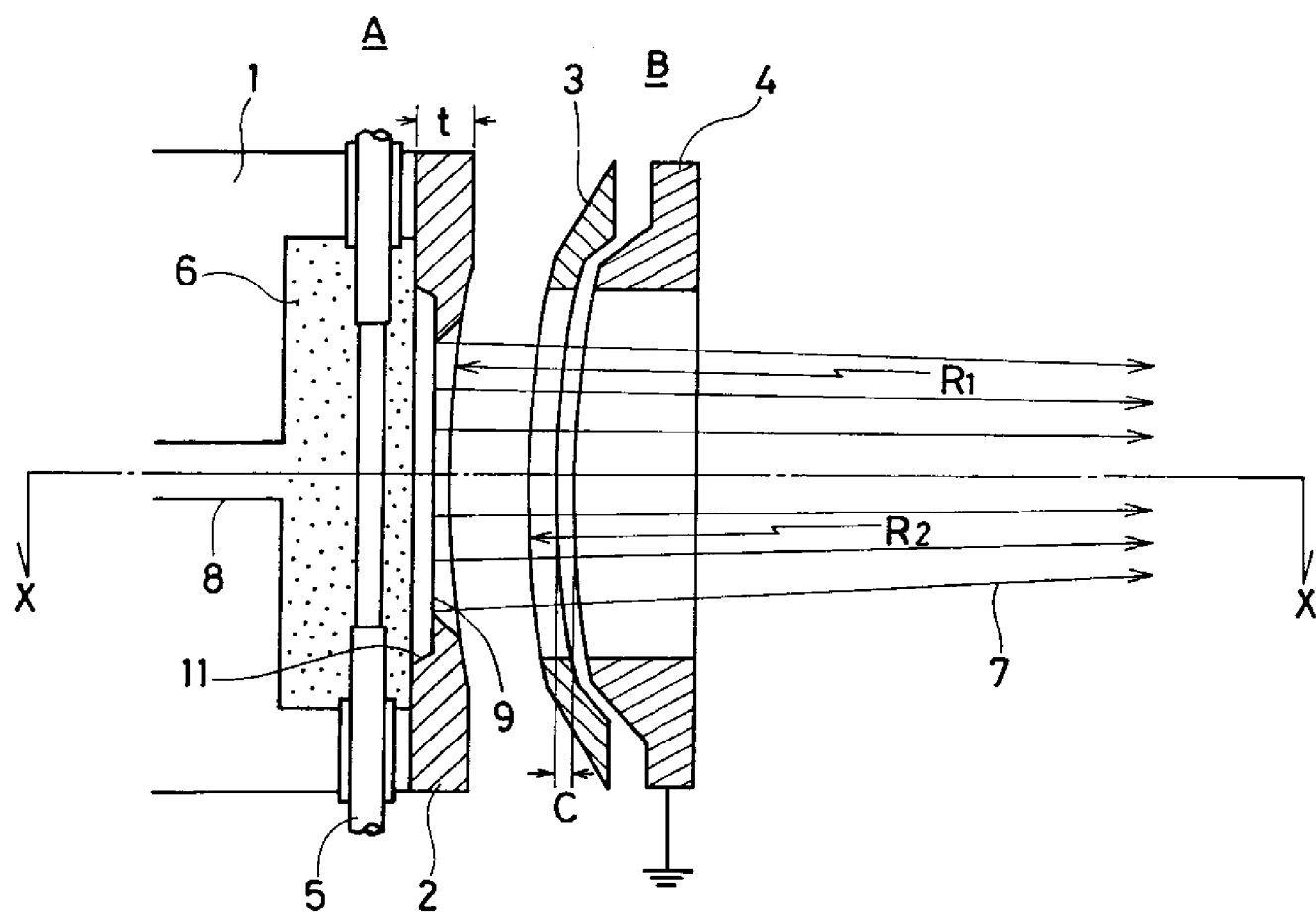
また、引き出しスリットの耐久性を損わず、前面溝を浅くすることができ、低エネルギーでも安定な高電流のイオンビームをイオン源系のプラズマから引き出すことができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本考案の実施例の縦断面図、第2図は第1図のX～X断面図、第3図は第1図の変形例、第4図は従来例の縦断面図、第5図は第4図のY～Y断面図を示す。

1…アークチャンバー、2…引き出しスリット、3…引き出し電極、4…接地電極、5…フィラメント。

第 1 図

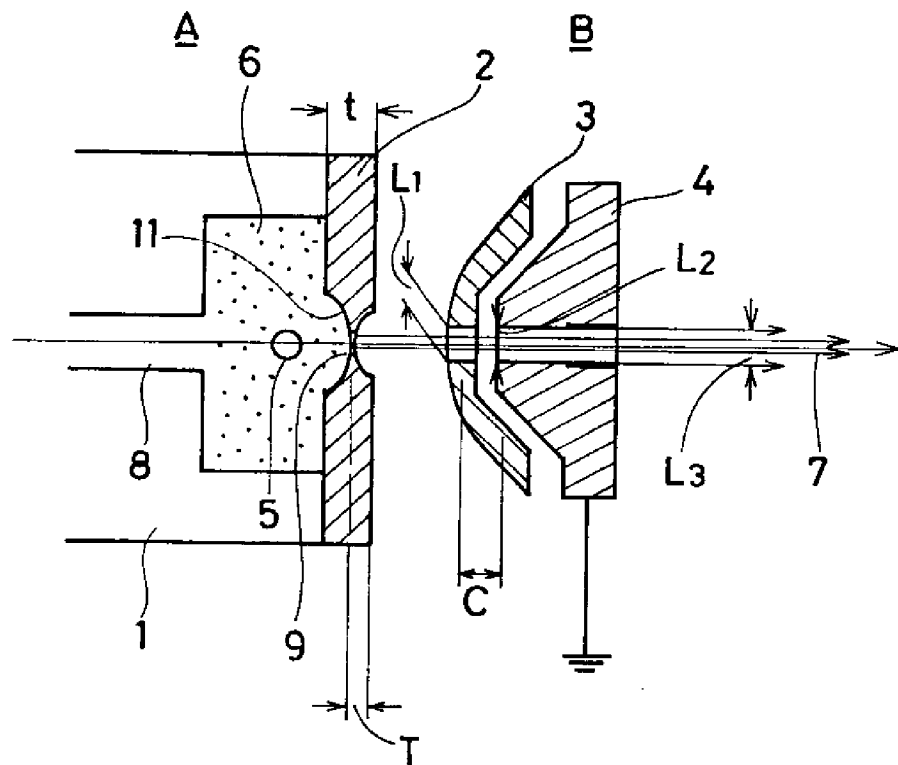


553

実開 63-165750

代理人 弁理士 加藤 正 信 ほか 1

第 2 図

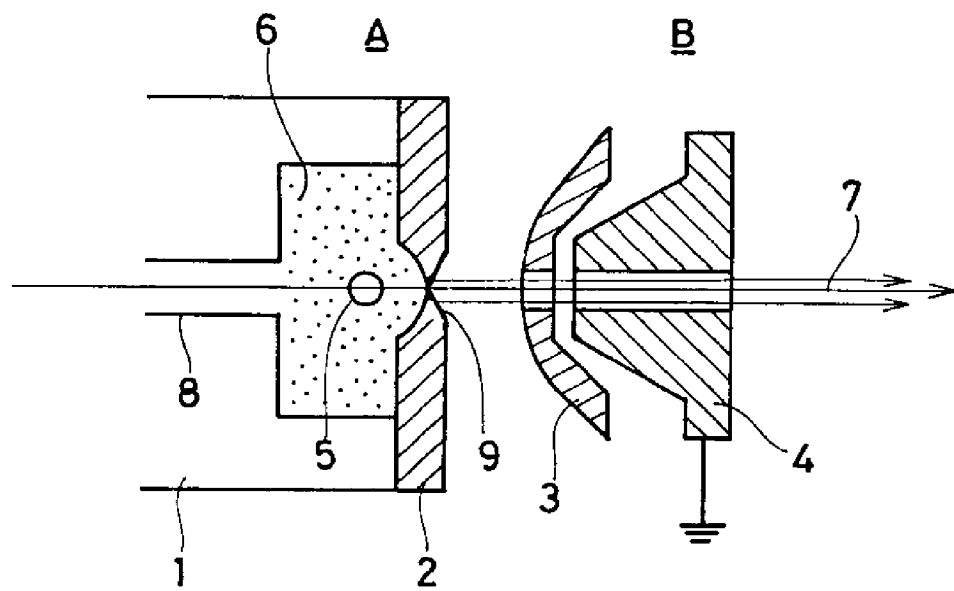


554

NY 63-165750

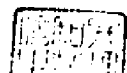
代理人左里士加藤正信ほか1名

第 3 図



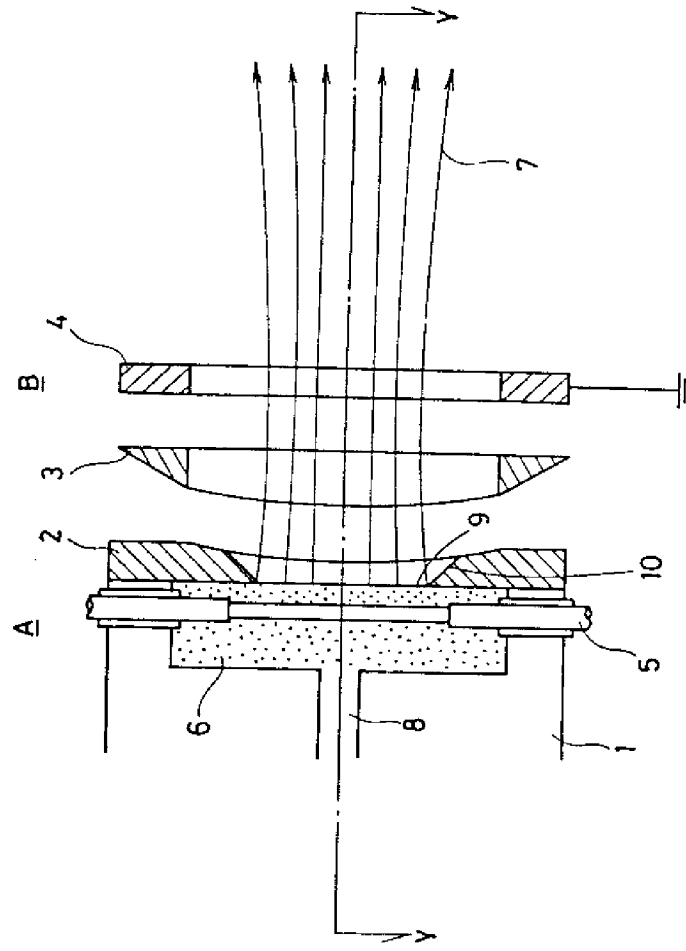
3355

文部 63 - 165750



代理人 全理士加藤正信 ほか 1 名

第4図

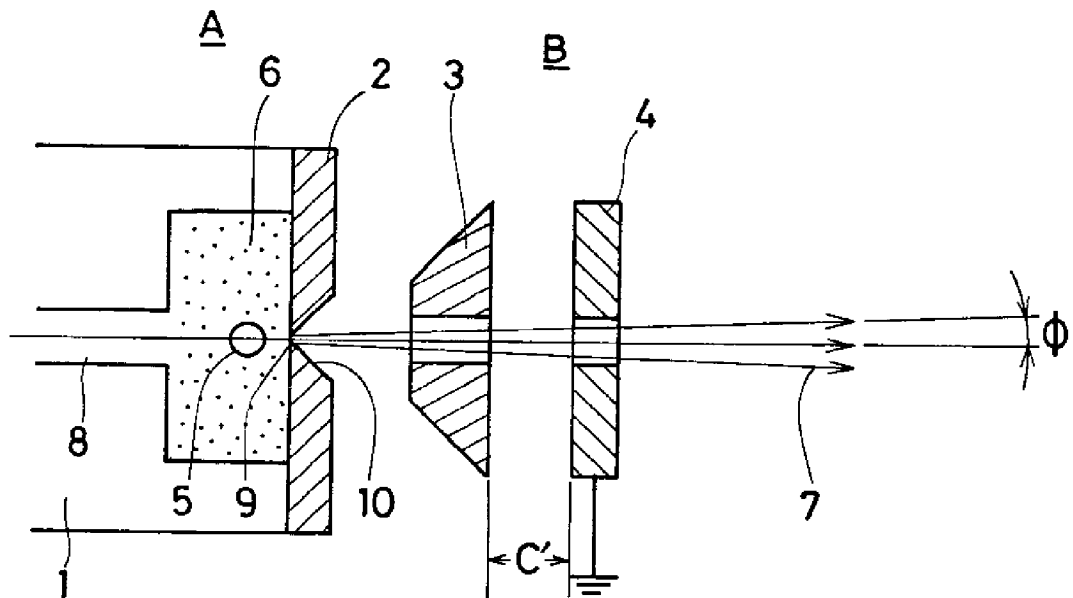


556

特許 53-155750

代理人 佐田十加藤 計 1 名

第 5 図



557

実用 昭和63-165750